SPIXIANA	15	2	113–136	München, 30. Juni 1992	ISSN 0341–8391

Beiträge zur Kenntnis der Natantia des Arabischen Meeres und zu ihrer horizontalen und vertikalen Verbreitung unter Berücksichtigung der Sauerstoffminimum-Schicht

(Crustacea, Decapoda, Natantia)*

Von **Ludwig Tiefenbacher**

Tiefenbacher, L. (1992): Contributions to the Natantia of the Arabian Sea and their horizontal and vertical distribution with reference to the oxygen-minimum-layer (Crustacea, Decapoda, Natantia). – Spixiana **15/2:** 113–136.

In 1987 during cruise 5/3b and 3c of R. V. "Meteor" in the NE-Arabian Sea collections of mikronekton were made along two transsects and within two grids. By using an enlarged Isaacs-Kidd-Midwater Trawl (IKMT), a Jungfisch-Trawl (JFT) and additionally some houls of a BIOMOC (Sameoto, Jaroszynski & Fraser 1980) species of Natantia were obtained. The caridean species *Meningodora mollis, Ephyrina hoskynii, Leptochela (L.) pugnax* and *Processa austroafricana* as well as the penaeidean species *Sergia kroeyeri* are for the first time recorded from the NE-Arabian Sea. *Plesionika filipes* (Calman 1939) is synonymized with *Plesionika persica* (Kemp, 1925). The quantity of species seems to decline from South to North. Apparently the oxygen-minimum-layer is a border of vertical distribution to some of the species. Only few species migrate during daytime in depths of extremely low oxygen levels.

Dr. Ludwig Tiefenbacher, Zoologische Staatssammlung, Münchhausenstraße 21, W-8000 München, Germany

Einleitung

Das nordöstliche Arabische Meer zeigt in mittleren Tiefen (200–1000 m) ein auffallendes Defizit an gelöstem Sauerstoff. Vinogradov & Voronina (1961), Kinzer (1969), Wyrtky (1973), Qasim (1982), Sen Gupta & Naqvi (1984) und Swallow (1984) haben dahingehende Untersuchungen durchgeführt beziehungsweise auf diese Tatsache hingewiesen. Vinogradov & Voronina stellten dazu besonders heraus, daß offensichtlich "the plankton biomass decreased sharply in the 100–200 m layer, had a deep minimum in the 200–500 m layer, but then, even with the oxygen deficiency, once again increased in the 500–1000 m or 1000–1500 m layer to the same or even higher values than that at similar depths in other regions of the ocean rich in plankton where there was no layer of minimum oxygen." Die Natantia, die unter diesen besonderen Bedingungen leben, zu erfassen, ihre horizontale und vertikale Verbreitung, ihre Tag-Nacht-Wanderungen zu verfolgen, war der Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen.

* Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

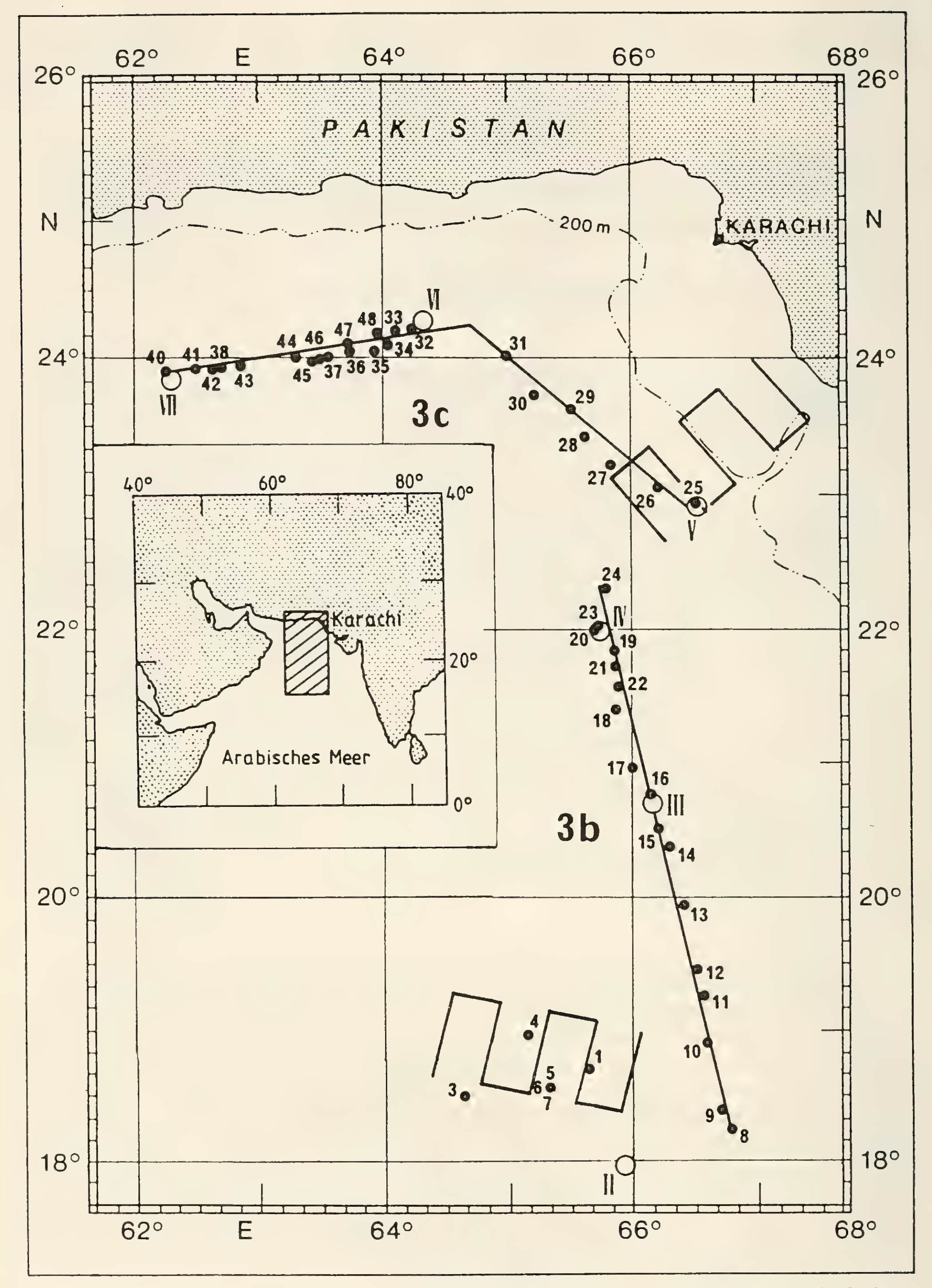


Abb. 1. Karte des NO-Arabischen Meeres mit Eintragung der Schnitte 3b und 3c (IKMT-Hols), der festliegenden Stationsnetze (Grid) 3b und 3c (40×80 sm) mit jeweils 25 Stationen sowie der Sauerstoffmeßstationen (II–VII) (nach J. Kinzer et al., Mskr. ergänzt).

Material und Methode

In den Monaten April bis Juni 1987 kreuzte F. S. „Meteor“ auf der 5. Reise im nordöstlichen Arabischen Meer. Die Natantia wurden dabei auf zwei Schnitten und einigen dem südlichen Schnitt (3 b) westlich vorgelagerten Stationen (Abb. 1) unter Verwendung eines Isaacs-Kidd-Midwater Trawl's (IKMT) mit einer Öffnung von 8 m^2 und einer Maschenweite von 4,5 mm in Schräghols eingebracht, meist von 1 000 m bis zur Oberfläche. Die Schleppgeschwindigkeit betrug einheitlich 2,5 kn, die Schleppdauer jeweils circa 3 Stunden. Von insgesamt 46 Hols brachten 44 zusammen 4 348 Natantia an Bord. Weitere 5 132 Natantia stammen aus 70 Jungfisch-Trawl-Fängen (JFT) (Öffnung 4 m^2, Maschenweite 4 mm) von dem Grid 3 c. (Abb. 2). Diese Fänge wurden in Schräghols von der Oberfläche bis in 106 m Tiefe bei einer Dauer von circa 20 Min. je Hol durchgeführt. Schließlich konnten 158 Natantia aus 5 Hols mit dem BIOMOC (Sameoto, Jaroszynski & Fraser, 1980) auf Grid 3 b entnommen werden. Das BIOMOC ist ein 9faches Schließnetz mit einer Öffnung von 1 m^2. Die Maschenweite beträgt 300 μm. Dieses Netz wurde bis 800 m Tiefe eingesetzt und mit 2 kn geschleppt. Die Fänge mit dem JFT bzw. die Garnelen aus den BIOMOC-Fängen waren nur als Ergänzung des eigentlichen Programms gedacht, brachten jedoch dann weitergehende Erkenntnisse.

Die Garnelen wurden unmittelbar nach dem Fang in gepuffertem Formol (4 %) konserviert und später in der Zoologischen Staatssammlung in 70 %iges Äthanol übergeführt.

Wasserproben zur Sauerstoffgehaltbestimmung wurden mit einem Wasserschöpfer (Typ „Rosette“) auf 6 Stationen bis auf 1 000 – 1 250 m Tiefe entnommen, auf Station IV (vgl. Abb. 1 u. 4) bis auf 1 500 m. Der Sauerstoffgehalt wurde nach der Methode von Winkler bestimmt.

Mrs. Ellis, British Museum (Natural History), London, darf ich an dieser Stelle für das Entleihen der Typen von *Parapandalus filipes* Calman, 1939 herzlich danken. Nicht weniger herzlich bedanke ich mich bei meinem Kollegen Herrn Dr. J. Kinzer, Institut für Meereskunde, Kiel, der mir Einblick in sein Manuskript gab und die Erlaubnis, daraus zu zitieren (Kinzer et al., Mskr.).

Die im NO-Arabischen Meer gefangenen Natantia und ihre horizontale Verteilung

Im einzelnen wurden aus den IKMT-, JFT- und BIOMOC-Fängen insgesamt folgende Natantia-Arten festgestellt:

Oplophoridae

Acanthephyra eximia Smith, 1884
Acanthephyra indica Balss, 1925
Meningodora mollis Smith, 1882
Ephyrina hoskynii Wood-Mason, 1891

Pasiphaeidae

Pasiphaea sivado (Risso, 1816)
Leptochela (L.) irrobusta F. A. Chace, Jr., 1976
Leptochela (L.) pugnax De Man, 1916
Eupasiphae gilesii (Wood-Mason, 1892)

Palaeomonidae

Exopalaeomon styliferus (A. Milne Edwards, 1840)

Processidae

Processa austroafricana Barnard, 1947

Pandalidae

Plesionika persica (Kemp, 1925)

Penaeidae

Solenocera choprai Nataraj, 1945
Gennadas sordidus Kemp, 1910

Sergestidae

Sergestes semissis Burkenroad, 1940
Sergia kroeyeri Bate, 1888

Luciferidae

Lucifer hanseni Nobili, 1905
Lucifer penicillifer Hansen, 1919
Lucifer typus H. Milne Edwards, 1837

Im folgenden Text bedeuten: juv. = juvenile; × = Geschlecht nicht bestimmbar.

Oplophoridae

Acanthephyra eximia Smith, 1884

Material: IKMT: St. 497/7 (1♀); St. 499/9 (12♀). JFT: St. 557/36 (1♀); St. 559/48 (1×); St. 566/60 (4♀) (vgl. Tab. 1 und 2, sowie Abb. 1 und 2.)

Acanthephyra eximia scheint 24°N im Arabischen Meer nicht zu überschreiten. Calman (1939) fand im Material der John Murray Expedition auf St. 81 (23°18′24″N/61°10′12″ E) 1♀ der Art.

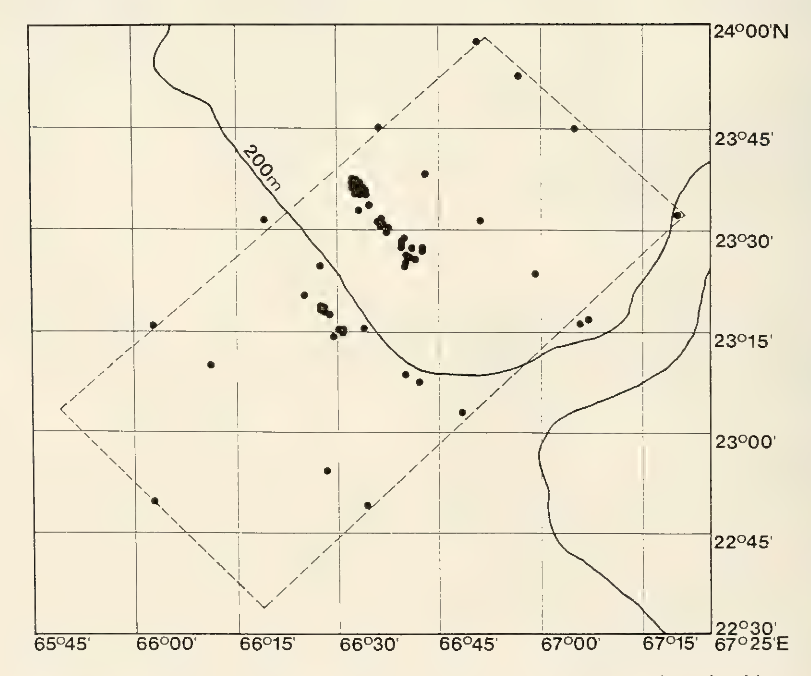


Abb. 2. Karte des Grid 3c mit eingetragenen Fangorten der JFT-Hols (vgl. Abb. 1)

In der Zwischenzeit wurde hier offensichtlich kein Exemplar weiter nördlich gefunden. Die 4 ♀ aus dem Jungfischtrawl (JFT) Hol 60 sind kaum nördlicher gefangen worden. Alle hier angeführten 19 Exemplare, sei es von St. 497/7, vom Schnitt 3 b oder Grid 3 c, wurden im Meso- bzw. Epipelagial gefischt. Dies ist auffallend, da die Art in der Literatur als bathypelagisch bzw. epibenthisch angegeben wird (u. a. Crosnier & Forest 1973; Chace, Jr. 1986). Das auf St. 497/7 gefangene ♂ (Carapaxl. 24,5 mm, Gesamtl. ohne Rostrum 75 mm) ist das größte mir vorliegende Exemplar. Bei den auf Grid 3 c oberhalb der 200-m-Tiefenlinie mit dem JFT gefangenen Exemplaren handelt es sich ausschließlich um juvenile Exemplare. Die 13 Exemplare von St. 497/7 und 499/9 sind subadult bis adult.

Acanthephyra indica Balss, 1925

Material: IKMT: St. 499/9 (5 ♀); St. 509/17 (1 juv.)

Acanthephyra indica wurde nur mit diesen beiden Hols eingebracht. Es ist wohl erst der 3. Nachweis für das nördliche Arabische Meer (vgl. Calman 1939; Chace, Jr. 1986) Calman beschreibt 1 ♂ der Art von St. 76 B aus dem Golf von Oman. Dies ist das hier am weitesten nördlich erbeutete Exemplar (24°16′42″ N / 59°06′06″ E). Das auf St. 499/9 gefangene eiertragende ♀ weist eine Carapaxlänge von 10,3 mm auf und trägt, wie auch Hayashi & Miyake (1969) angeben, zahlreiche Eier. Die übrigen Exemplare sind juvenile bzw. nicht meßbare ♀, da sie zu stark zerstört sind. *A. indica* tritt im Mesopelagial auf, wie Chace (1986) angibt. Über das Vorkommen schreiben Hayashi & Miyake (1969): "The species seems to be rare, as far as we know, [illegible] four specimens have been reported from the northern Indian Ocean and the Banda Sea." Dies [illegible]int sich durch die vorliegenden Fänge zu bestätigen. Tirmizi (1980) führt *A. indica* in seiner Checklist noch nicht auf.

Meningodora mollis Smith, 1882

Material: IKMT: St. 497/7 (1 ♂, 1 ♀); St. 498/8 (1×)

Nur drei Exemplare dieser Art wurden gefangen, doch sie sind nicht von geringerer Bedeutung. Es sind offensichtlich die ersten Exemplare, die im Arabischen Meer gefunden wurden. Die nächsten Vorkommen sind vor Natal (Kensley 1981) und im südöstlichen Indischen Ozean (Balss 1925) gemeldet worden. Tirmizi (1980) zählt die Art vor Pakistan noch nicht auf. Das ♂ von St. 497/7 scheint mit einer Carapaxlänge von 34,0 mm und einer Gesamtlänge von 80 mm überhaupt eines der größten bisher gefangenen Exemplare der Art zu sein. Aus dem gleichen Fang stammt 1 ♀ mit einer Carapaxlänge von 15,3 mm.

Ephyrina hoskynii Wood Mason, 1891

Material: IKMT: St. 497/7 (1 ♂, 4 ♀); St. 498/8 (5×); St. 499/9 (21 ♀, 1×); St. 606/48 (1 ♀)

Ephyrina hoskynii ist bisher aus dem Arabischen Meer nur bei den Lakkadiven bekannt (Chace, Jr. 1940). Aus dem NO-Arabischen Meer wird die Art mit den vorliegenden Fängen erstmals nachgewiesen. Das einzelne Exemplar von St. 606/48 (24°09′ N / 63°53′ E) ist hierbei der nördlichste Nachweis. *Ephyrina hoskynii* ist durch den von Crosnier & Forest (1973) durchgeführten Vergleich der Merkmale eindeutig von den verwandten Arten zu unterscheiden. Nur mit Hol 7 wurde 1 ♂ gefangen (Cpl.: 18,9 mm). Aus dem gleichen Fang stammt das größte gefangene Exemplar, ein eiertragendes ♀ (Cpl.: 26,0 mm). Wie für die Gattung typisch, trägt es sehr große (hier 20) Eier (4,2×3,0 mm). Nachts scheint *Ephyrina hoskynii* sich in den oberen 200 m aufzuhalten, doch ist dies mit dem vorliegenden Material nicht hinreichend zu sichern.

Pasiphaeidae

Pasiphaea sivado (Risso, 1816)

Material: IKMT: St. 509/17 (2♀); St. 510/18 (6♂, 5♀, 1×); St. 511/19 (7♂, 6♀); St. 512/20 (9♂, 30♀); St. 513/21 (2♂, 2♀); St. 514/22 (2♀); St. 515/23 (3♂, 3♀); St. 516/24 (10♂, 7♀); St. 583/25 (3♂, 3♀); St. 585/27 (20♂, 24♀); St. 586/28 (2♂, 3♀); St. 587/29 (2♀); St. 589/31 (22♂, 77♀); St. 591/33 (52♂ 53♀, 1×); St. 592/34 (25♂, 33♀, 1×); St. 593/35 (7♂, 17♀); St. 594/36 (1♂); St. 595/37 (7♂, 19♀, 1×); St. 596/38 (10♂, 11♀); St. 599/41 (5♂, 9♀); St. 600/42 (6♂, 17♀, 3×); St. 601/43 (5♂, 7♀, 1×); St. 602/44 (24♂, 21♀, 5×); St. 603/45 (15♂, 20♀, 3×); St. 604/46 (27♂, 19♀, 2×); St. 605/47 (18♂, 16♀, 4×); St. 606/48 (32♂, 52♀, 2×); – JFT: St. 535/8 (1♀); St. 546/11 (2♀); St. 552/12 (16♂, 113♀, 2×); St. 552/13 (1♂, 3♀); St. 554/24 (1 juv.)

Pasiphaea sivado wurde für den Golf von Oman und das nördliche Arabische Meer bereits auf der John Murray Expedition (Calman 1939) nachgewiesen. Die Art gilt als kosmopolitisch. Auffallend ist bei dem vorliegenden Material, daß die IKMT-Hols 1–16 nicht ein einziges Exemplar einbrachten (vgl. Tab. 4). Ab Hol 17 auf Abschnitt 3b trat die Art ausnahmslos in jedem IKMT-Fang auf, doch wurden je Fang durchschnittlich kaum 12 Exemplare eingebracht. Auf Schnitt 3c wurden bei ebenfalls 22 Hols insgesamt mehr als 7,5mal soviele Exemplare gefangen, was im Durchschnitt etwa 32 Exemplare pro Fang ergibt (vgl. Tab. 5). Bei den JFT-Fängen im Grid 3c trat *Pasiphaea sivado* nur in Nachtfängen auf. Wenn wir die Luciferiden aus letzteren Fängen unberücksichtigt lassen, dann war *Pasiphaea sivado* die hier mit der größten Anzahl gefangene Art (vgl. Tab. 6).

Pasiphaea sivado ist im Arabischen Meer adult auffallend kleiner als die entsprechenden Exemplare aus dem Atlantik. Die Gesamtlänge der Tiere erreicht maximal ⅔ der Länge der letzteren. Die in den vorliegenden Fängen vorhandenen wenigen eiertragenden, also adulten ♀ belegen dies sicher. Calman (1939) weist bereits darauf hin und er nennt weitere unterschiedliche Merkmale, so die Palma der 1. und 2. Pereiopoden, die 4–6 Dornen am hinteren Rand trägt, und 1 oder 2 Dornen am jeweiligen Carpus. All diese Merkmale sind auch am vorliegenden Material zu sehen, doch kann auch ich mich noch nicht entschließen, die Art aufzuspalten; dies umso weniger, als Stephensen (1923) bereits auf eine Reihe von unterschiedlichen Merkmalen hinweist, die die Tiere der Art aus dem Atlantik und dem Mittelmeer fließend unterscheiden. Die von Balss (1915) erwähnten Exemplare aus dem Roten Meer nehmen wiederum eine Zwischenstellung zwischen denen des Mittelmeeres und denen des Arabischen Meeres ein. Die Tiere aus dem Roten Meer sind offensichtlich etwas länger als die aus dem Arabischen Meer, jedoch noch immer auffallend kleiner als die aus dem Atlantik. Die Checklist von Tirmizi (1980) nennt die Art noch nicht, obwohl sie offensichtlich auch vor der Küste Pakistans nicht selten ist (vgl. Tab. 6).

Leptochela (L.) irrobusta F. A. Chace, Jr., 1976

Material: JFT: St. 524/7 (1♀); St. 555/25 (6♂, 33♀); St. 555/26 (3♂, 35♀); St. 557/35 (5♀); St. 557/36 (4♂, 9♀); St. 559/47 (8♀); St. 559/48 (2♀); St. 560/54 (5♂, 22♀); St. 565/59 (1♂, 2♀); St. 566/60 (2♀).

Die insgesamt 19♂, 119♀ und 4 nicht bestimmbaren Exemplare von *Leptochela (L.) irrobusta* wurden ausschließlich nachts im Grid 3c innerhalb der 200-m-Tiefenlinie gefangen. Die Art scheint im Vergleich zu *Leptochela (L.) pugnax* über etwas größeren Tiefen vorzukommen. Nur die Fänge von St. 565/59 und 566/60 (zusammen nur 5 Exemplare!) liegen in flacherem Wasser. Alle übrigen Exemplare wurden über Tiefen von mehr als 100 m erbeutet. Chace (1976) gibt hierzu an: „Specimens ... were taken at surface lights at night. The trawled specimens were found in depths of 35 to 70 meters on bottoms of mud or sand, sometimes with fragments of coral or calcareous algae."

Die Identifizierung der Art ist nach dem Schlüssel von Chance (1976) bei adulten Tieren gut möglich. Der Suborbitaldorn fehlt bei *L. (L.) irrobusta*. Am Telson sind zum dorsomedialen Dornenpaar 2 Paar Dorsolateraldornen vorhanden. Juvenile Weibchen sind dagegen nach Chace selten von juvenilen Weibchen von *L. (L.) robusta* Stimpson, 1860 zu unterscheiden, doch trat diese Art in den vorliegenden Fängen nicht auf (vgl. Tab. 2 und 6).

Zur Verbreitung nennt Chace in seiner Erstbeschreibung ein ♂ südwestlich von Juraid Island im Persischen Golf und als weitere Vorkommen in der Region das Rote Meer, die Lakkadiven und Malediven. Bruce meldet 1984 die Art von den Seychellen. *Leptochela (L.) irrobusta* durfte also im Untersuchungsgebiet erwartet werden. Sie gehört, wie die folgende Art, zum Küstenpelagial.

Leptochela (L.) pugnax De Man, 1916

Material: JFT: St. 555/25 (2♂, 4♀); St. 557/35 (11♀); St. 558/44 (4♂, 3♀); St. 559/47 (4♀); St. 561/55 (1♀); St. 564/58 (2♂, 8♀); St. 565/59 (1♂, 20♀); St. 566/60 (1♂, 20♀); St. 567/61 (1♀).

Wie *L. (L.) irrobusta* wurde auch *Leptochela (L.) pugnax* nur nachts gefangen. Von den insgesamt 10♂ und 72♀ wurden mit den Hols 58–60, also den der Küste am nächsten liegenden Hols, 4♂ und 48♀ über einer maximalen Tiefe von 80 m (Hol 60) eingebracht. Es scheint, als ob *L. (L.) pugnax* über geringeren Tiefen auftritt als die vorige Art. Die beiden eiertragenden Weibchen wurden mit den Hols 59 und 60 erbeutet (vgl. Tab. 2 und 6).

L. (L.) pugnax ist sofort an dem vorhandenen Suborbitaldorn und an dem am Telson nur vorhandenen einzigen Paar von Dorsolateraldornen von *L. (L.) irrobusta* zu unterscheiden.

Nach Chace (1976) ist *L. (L.) pugnax* ostwärts der Malediven bekannt. Einzelne aus dem Roten Meer nachgewiesene Exemplare sollen sich von der typischen Art leicht unterscheiden. Die vorliegenden Tiere gehören jedoch eindeutig zu *L. (L.) pugnax* und sind damit wohl die ersten Nachweise für das Arabische Meer. Die Art gehört zum Küstenpelagial. Tirmizi (1980) führt beide *Leptochela*-Arten noch nicht an.

Eupasiphae gilesii (Wood-Mason, 1892)

Material: IKMT: St. 435/1 (1♂, 1♀, 3×); St. 463/6 (2♀); St. 497/7 (2♂, 29♀, 5×); St. 498/8 (79♀); St. 499/9 (19♀); St. 502/10 (8♀, 1×); St. 503/11 (7♀); St. 504/12 (8♀); St. 505/13 (2♀); St. 508/16 (3♀); St. 509/17 (5♀); St. 510/18 (6♀); St. 511/19 (1♀); St. 513/21 (1♀); St. 514/22 (5♀); St. 515/23 (2♀); St. 583/25 (7♀); St. 584/26 (1♀); St. 586/28 (3♀); St. 589/31 (1♀); St. 596/38 (2♀); St. 601/43 (1♀); St. 605/47 (1♂, 1♀); St. 606/48 (12♀). – BIOMOC: St. 462/28 (8♀); St. 464/46 (1♀); St. 465/55 (1♀); St. 466/64 (1♀) (Tab. 3 und 7).

Eupasiphae gilesii ist im Atlantischen und Indischen Ozean nachgewiesen. Tirmizi (1969) beschreibt ein ♂ aus dem NO-Arabischen Meer („24°02'N/64°25'E"). Dieser Fundort entspricht etwa den Fängen auf St. 605/47 und 606/48. Calman (1939) beschreibt die Art als *Parapasiphae gilesii* aus dem Golf von Oman in vergleichbarer Breite, aber auch aus dem nördlichen und zentralen Arabischen Meer, und schon Alcock (1901) nennt ihr Vorkommen nördlich der Lakkadiven und bis gegen Goa (Alcock 1899). Tirmizi (1980) führt sie als vor Pakistan bekannt an. Die Art war also in diesen Gewässern zu erwarten. Auffallend bei den vorliegenden IKMT-Fängen ist jedoch, daß die Anzahl der gefangenen Exemplare bei jeweils gleicher Fangdauer ab St. 505/13, also ab etwa 20° N, deutlich abnimmt. Dies stimmt mit dem Auftreten von *Gennadas sordidus* (s. u.) überein. Von den insgesamt 219 Exemplaren sind nur 29 auf dem Schnitt 3c gefangen worden (vgl. Tab. 5). Ferner sind eiertragende Weibchen nur auf dem Schnitt 3b eingebracht worden (Carapaxlänge des größten Exemplares: 31,2 mm (St. 497/7)).

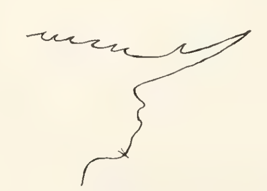


Abb. 3. Nicht typisches Rostrum an einem ♀ von *Eupasiphae gilesii* (St. 508/16).

Eupasiphae gilesii wird als mesopelagisch beschrieben. Dies wird durch die vorliegenden IKMT-Fänge nicht eindeutig bestätigt. Die mit den BIOMOC in sicher definierten Tiefen zwischen 600 und 800 m gefangenen 11 ♀ deuten jedoch zumindest darauf hin, daß *Eupasiphae gilesii* sich tagsüber in 800–600 m Tiefe aufhält, also in den Tiefen des Sauerstoffdefizits.

Das größte ♂ (Cpl. 30,5 mm) stammt von St. 497/7, das größte nicht eiertragende ♀ (Cpl. 28,8 mm) von St. 606/48. Letzteres ist besonders auffällig. Im Fang von St. 508/16 wurde ein ♀ (Cpl. 24.1 mm) mit einem nicht typischen Rostrum gefunden. Es trägt dorsal einen Dorn. (Abb. 3)

Palaemonidae

Exopalaemon styliferus (A. Milne Edwards, 1840)

Material: JFT: St. 546/11 (3 ♀); St. 552/12 (6 ♀)

Exopalaemon styliferus tritt nach Fischer & Bianchi (1984) in flachen marinen Gewässern und im küstennahen Brackwasser von der Nordküste Borneos und Indonesiens westwärts über Thailand, Bangladesh und Indien bis zur Küste von Pakistan auf. Holthuis (1980) erwähnt u. a., daß die Art auch gelegentlich im Süßwasser auftritt und im Delta des Ganges beim „rice field shrimps farming“ eine Rolle spielt. Salmen & Bishop (1990) konnten jüngst die Art in den Gewässern von Kuwait und des südlichen Irak, soweit sie von den Gezeiten beeinflußt werden, nachweisen. Nach letzteren tritt die in flachen Küstengewässern verbreitete Art häufiger nur “in or near estuaries of major rivers“ auf. Dies wird durch die mir vorliegenden 9 ♀ der Art bestätigt, die im Grid 3c vor der Indusmündung eben außerhalb der 200-m-Tiefenlinie im freien Wasser im Tiefenbereich 106–0 m gefangen wurden. *E. styliferus* spielt in der kommerziellen Fischerei eine wichtige Rolle (Holthuis 1980; Salmen & Bishop 1990). Auch diese Art findet sich nicht in der Checklist von Tirmizi (1980).

Die Carapaxlängen der mir vorliegenden Exemplare reichen von 7,2–11,6 mm; sie entsprechen also den kleineren von Salmen & Bishop angegebenen. Dorsal auf dem Rostrum zeigen die Tiere 5–6 Dornen und nur 1 Subapikaldorn (Salmen & Bishop gegeben 1–3 an), ventral 3–6 Dornen.

Processidae

Processa austroafricana Barnard, 1947

Material: IFT: St. 558/44 (1 ♂); St. 565/59 (2 ♀, 1 ×)

Barnard (1950) gibt eine detaillierte Beschreibung der Art. Mit ihr stimmen die vorliegenden Tiere genau überein. Das ♂ (knapp 2 cm lang) von St. 554/44 ist das größte mir vorliegende Exemplar. Barnard schreibt über die Verbreitung der Art: „This species is common on the Agulhas Bank, but apparently does not extend very far east of Algoa Bay. Stebbing's record is the only one from the Natal coast.“ Mit den vorliegenden Tieren ist die Art nun erstmals außerhalb des Bereichs der südafrikanischen Küste nachgewiesen. Sie scheint jedoch auf den Schelf beschränkt. Die sehr kleinen Tiere dürften sicher weiter verbreitet, jedoch bisher durch die größeren Maschen der üblicherweise benützten Netze geschlüpft sein.

Pandalidae

Plesionika persica (Kemp, 1925)

Material: IKMT: St. 510/18 (18 ♂, 8 ♀, 1 ×), St. 511/19 (22 ♂, 13 ♀, 2 ×), St. 512/20 (1 ♂, 7 ♀, 4 ×), St. 513/21 (5 ♂, 5 ♀, 5 juv.), St. 514/22 (1 ♀, 3 juv.), St. 515/23 (1 ♀), St. 516/24 (1 ♀), St. 585/27 (3 ♂, 10 ♀ 2 ×),

St. 587/29 (8♂, 4♀, 1×), St. 588/30 (1♂, 4♀), St. 589/31 (114♂, 89♀, 1 juv.), St. 591/33 (26♂, 58♀, 5×), St. 592/34 (1♂, 4♀, 5×), St. 593/35 (4♀), St. 594/36 (1♂), St. 595/37 (9♂, 22♀, 2×), St. 596/38 (1♂, 4♀), St. 599/31 (4♂, 5♀), St. 600/42 (3♀), St. 601/43 (1♂, 2×), St. 602/44 (372♂, 136♀, 19×), St. 603/45 (3♂, 1♀).

Kemp (1925) beschrieb *Plesionika persica* als *Parapandalus persicus* anhand von 2♂, die auf der „Investigator"-Reise (1904) gefangen worden waren. Die Stationsangaben sind nach Kemp: „4944/10. Gulf of Oman, 23°44'30"N, 58°52'15"E, 261 fms" und „4938/10. Gulf of Oman, 24°46'15"N, 57°15'E, 745 fms". Calman (1939) bearbeitete das Material der John-Murray Expedition. Aus diesem Material beschrieb er *Parapandalus filipes* aus dem Roten Meer (St. 5) und von der „South Arabian Coast" (St. 76B). In der Stationsliste von Seymour Sewell (1935) finden wir die Positionen von St. 76B, nämlich 24°13'54"–24°16'42"N/59°16'42"N/59°03'30"–59°06'30" E. Calman, der die obige Arbeit von Kemp in seiner Arbeit mehrfach zitiert und in seinem Literaturverzeichnis aufführt, muß die Erstbeschreibung gelesen haben. Es fällt auf, daß er sie jedoch, obwohl es zumindest nach seiner Meinung eine Art der gleichen Gattung ist, überhaupt nicht erwähnt. Die Positionen der Fänge, aus denen Kemp seine Art isolierte, sind im gleichen Gewässer, dem Golf von Oman, und nur wenige Seemeilen von der „Investigator"-Station 76 B entfernt. Ein Vergleich wäre also angezeigt gewesen. Chace (1985) stellt die beiden Arten begründet zur Gattung *Plesionika* Bate, 1888. In seinem Schlüssel zu den *Plesionika*-Arten aus dem Pazifischen und Indischen Ozean gibt er bei *P. filipes* Calman, 1939 an: „probably a synonym of *P. persica.*" Der Vergleich des Holotypus (St. 76 B) und der Paratypen von *Parapandalus filipes* Calman, 1939 (von St. 5, Rotes Meer, sind 21 Exemplare und von St. 76 B, Golf von Oman, sind 93 Exemplare vorhanden) mit der Beschreibung von *Parapandalus persicus* Kemp, 1925 macht dies zur Gewißheit, obwohl es mir nicht gelang, die beiden Typen von *Parapandalus persicus* aus Calcutta zu erhalten (Bhattacharyya S. K., Calcutta, in litt. 1991): „...but no specimens of the above species will be left in the collections once they are loaned out. Any kind of type specimens of the above species also are not present in the lot.") Von St. 5 wurden 10 und von St. 76 B 20 (einschließlich des Holotypus) beliebig entnommene Exemplare genauer untersucht. Dabei ergab sich, daß im Vergleich zu den Angaben Calman's, folgende Unterschiede an den Typen festzustellen sind (Angaben von Calman jeweils in Klammern): Rostrum: Dornen dorsal 6–10 (7–8), davon auf dem Carapax hinter dem hinteren Augenrand 2–4 (2–3). Dornen ventral 6–10 (7–9); Anzahl der Glieder des Carpus der 2. Pereiopoden 13–16 (about 12); Dornen am Merus der 3. Pereiopoden 11–16 (about 13); Dornen am Merus der 4. Pereiopoden 6–9 (about 9). Kemp gibt hierfür jeweils an: „7 or 8; 3; 9 or 10; 13 to 16 (the proximal 7 or 8 indistinct); 14; the fourth legs have spines on the merus like the third." Die übrigen von Calman gegebenen Merkmale stimmen ebenfalls mit der Beschreibung von Kemp überein bzw. ergänzen sie nur. Auf Grund dieser Befunde erkläre ich *Plesionika filipes* (Calman 1939) für synonym mit *Plesionika persica* (Kemp 1925). (Dies gilt auch für die Exemplare aus dem Roten Meer (St. 5)!) Die Variationsbreite der Art *Plesionika persica* ist größer, als dies Kemp an Hand der beiden ihm vorliegenden Exemplare angeben konnte. Dies zeigt auch das mir vorliegende Material der „Meteor"-Reise 5.

Plesionika persica wurde auf Schnitt 3b und 3c gefangen (vgl. Tab. 4 und 5). Es fällt dabei folgendes auf:

1. *P. persica* wurde erstmals mit Hol 18 nördlich 21°NBr. eingebracht. Auf allen südlichen Stationen fehlte die Art.

2. Mit den Hols 23 und 24 wurde nur je 1 Exemplar erbeutet. Auf dem östlichen Schenkel von Schnitt 3c fehlt die Art auf 3 Stationen (Hols 25, 26, 28) völlig, ist auf den übrigen nur mit wenigen Exemplaren gefangen worden und tritt erst mit Hol 31 wieder in größerer Anzahl auf. Wenn wir letzteres mit den Meerestiefen vergleichen, stellen wir fest, daß die Hols 23–30 über dem Schwemmkegel des Indus bzw. über dem Murray-Rücken liegen. Hol 31 und die übrigen Hols des westlichen Schenkels von Schnitt 3c liegen über dem Oman-Becken, also über Tiefen von über 2000 m Tiefe. Anzumerken ist ferner, daß *Pasiphaea sivado* (siehe Tab. 4) im wesentlichen auf den gleichen Stationen erbeutet wurden.

Penaeidae

Solenocera choprai Nataraj, 1945

Material: JFT: St. 552/15 (1. juv.), St. 558/44 (1♂ juv., 3♀ juv.), St. 559/47 (4♂ juv.), St. 560/54 (3 juv.), St. 565/59 (10♀ juv.), St. 566/60 (6♀ juv.).

Solenocera choprai ist aus dem nördlichen Arabischen Meer bekannt (Tirmizi 1972, 1980). Mit den vorliegenden Fängen vom Grid 3c wurden nur juvenile Exemplare erbeutet. Nach Crosnier (1984) ist die Art auch von Madagaskar, dem Golf von Suez, der Andaman See, der Straße von Malakka und der Südchinesischen See bekannt und tritt im Schelfbereich zwischen 50 und 175 m Tiefe auf. Letzteres stimmt mit den vorliegenden Fundorten überein (vgl. Tab. 2 und 6).

Gennadas sordidus Kemp, 1910

Material: IKMT: St. 435/1 (17♂, 15♀); St. 462/5 (1♂, 3♀); St. 463/6 (7♂, 16♀); St. 497/7 (75♂, 95♀); St. 498/8 (106♂, 155♀, 2×); 499/9 (51♂, 69♀, 3×); 502/10 (25♂, 30♀); 503/11 (20♂ 47♀, 5×); St. 504/12 (63♂, 90♀); St. 505/13 (3♂, 3♀, 1×); 506/14 (1♀); St. 507/15 (1♀); St. 509/17 (11♂, 27♀, 1×); St. 510/18 (2♀); St. 511/19 (1♀); St. 512/20 (3♀); St. 513/21 (2♂, 3♀); St. 514/22 (10♂, 23♀, 1×); St. 515/23 (4♀); 516/24 (6♂, 23♀); St. 583/25 (1♀); St. 585/27 (3♂, 1♀); St. 586/28 (4♀); St. 587/29 (1♀); St. 588/30 (1♀); St. 589/31 (1♂); St. 591/33 (1♀); St. 593/35 (1♀); St. 595/37 (1♂ 5♀); St. 596/38 (2♀); St. 601/43 (1×); St. 603/45 (1♂, 2♀); St. 605/47 (1♂, 2♀); St. 606/48 (21♂, 31♀). – BIOMOC: St. 462/28 (34♂, 52♀, 7×); St. 463/37 (4♂, 18♀, 2×); 464/46 (9♂, 12♀); St. 465/55 (5♂, 6♀).

Kemp (1910) beschreibt die Art erstmals von den Lakkadiven und nordöstlich von Ceylon. Balss (1927) meldet 2♂ von der Deutschen Tiefsee-Expedition „Valdivia" unter dem Namen *Amalopenaeus sordidus* östlich von Ceylon. Erstmals wird eine größere Anzahl der Art aus dem Indischen Ozean auf der John-Murray-Expedition 1933–34 im Golf von Aden, Golf von Oman und der nördlichen und zentralen Arabischen See gefangen und von Tirmizi (1960) beschrieben.

Die Bestimmung des mir vorliegenden Materials ist nach den Abbildungen des Petasma und des Thelycum bei Tirmizi ohne Probleme möglich. Die maximalen Carapaxlängen liegen bei ♂ 10,5 mm, bei ♀ 12,0 mm, und damit etwas über den bisher beobachteten.

Auffallend ist, daß *Gennadas sordidus* auf den Stationen 435/1–497/7 und dem Schnitt 3b mit 46,5 % aller mit dem IKMT gefangenen Natantia weitaus überwiegt, während sie auf dem nördlichen Schnitt 3c nur noch 3,8 % stellt, obwohl die Anzahl der Individuen der gefangenen Natantia auf beiden Schnitten in der Größenordnung gleich ist. Wenn wir die Fänge detailliert betrachten, stellen wir sogar fest, daß bereits mit St. 505/13, also noch südlich 20°N, die Anzahl der gefangenen *Gennadas sordidus* schon stark abnimmt. Über 4/5 der Tiere wurden hier südlich 20°N erbeutet. Dies stimmt mit dem Auftreten von *Eupasiphae gilesii* (s. o.) weitgehend überein (vgl. auch Tab. 4 und 5).

Gennadas zählt zu den Gattungen des unteren Mesopelagials, die Tag-Nacht-Wanderungen durchführen. So führt Omori (1974) *Gennadas incertus* und *G. propinquus* (100–300 m nachts; 500–700 m tags), *G. bouvieri, G. parvus* und *G. valens* (200–400 m nachts; 750–900 m tags) und *G. capensis* und *G. elegans* (550–750 nachts; 800–1000 m tags) an. Aufgrund der vorliegenden IKMT-Fänge läßt sich die tägliche Wanderung bei *G. sordidus* nicht sicher stützen. Die BIOMOC-Fänge (Tab. 3 u. 7) zeigen aber deutlich, daß die Art sich am Tage überwiegend in Tiefen von 800–600 m aufhält, also in der Tiefe des extremen Sauerstoffdefizites. Wie kann diese Art dort überhaupt existieren? Wenn wir die Individuen genauer betrachten, fallen uns die offensichtlich üppig entwikkelten Kiemen auf, die sogar ein leichtes Aufspreizen des Carapax in der Branchialregion bewirken. Die Oberfläche der Kiemen ist also deutlich vergrößert. Dies ist zumindest im Vergleich mit Exemplaren der Arten *G. talismani* Bouvier, 1906 und *G. scutatus* Bouvier, 1906, die ich in größerer Anzahl, gefangen aus dem äquatorialen Atlantik, zum Vergleich heranziehen konnte, sofort deutlich (Abb. 5). Detaillierte Untersuchungen zur Größe der Kiemen im Vergleich und deren Wirkung auf die Sauerstoffaufnahme werden gesondert durchgeführt und zu einem späteren Zeitpunkt vorgelegt.

Sergestidae

Sergestes

Omori (1974) hat die beiden Untergattungen *Sergestes* sensu strictu und *Sergia* zu vollen Gattungen erhoben. Die Unterscheidung ist auch nach Judkins (1978) gerechtfertigt. *Sergestes* besitzt die sogenannten Pesta'schen Organe, zu Leuchtorganen umgewandelte Bereiche der Drüse des Hepatopankreas, und keine Leuchtorgane in der Haut. Bei *Sergia* sind dagegen keine Pesta'schen Organe vorhanden, dafür aber Photophoren in der Haut.

Sergestes semissis Burkenroad, 1940

Material: IKMT: St. 435/1 (6♂, 6♀), St. 445/3 (5♂, 8♀), St. 462/5 (2♂, 3♀), St. 497/7 (8♂, 18♀), St. 498/8 (29♂, 43♀), St. 499/9 (15♂, 20♀), St. 502/10 (2♂, 2♀), St. 503/11 (6♂, 9♀), St. 504/12 (21♂, 37♀), St. 505/13 (7♂, 18♀), St. 506/14 (9♂, 30♀, 1×), St. 507/15 (3♂, 1♀), St. 508/16 (3♂, 7♀), St. 509/17 (4♂, 3♀), St. 510/18 (8♂, 15♀), St. 511/19 (11♂, 22♀), St. 512/20 (15♂, 34♀), St. 513/21 (11♂, 13♀), St. 514/22 (8♂, 7♀), St. 515/23 (8♂, 19♀), St. 516/24 (15♂, 4♀), St. 583/25 (12♂, 16♀), St. 584/26 (5♂, 8♀), St. 585/27 (6♂, 9♀), St. 586/28 (2♂), St. 587/29 (1♂, 4♀), St. 588/30 (1♀), St. 589/31 (8♂, 14♀), St. 590/32 (14♂, 3♀), St. 591/33 (15♂, 21♀), St. 592/34 (10♂, 12♀), St. 593/35 (12♂, 3♀), St. 594/36 (1♂), St. 595/37 (3♀), St. 596/38 (11♂, 19♀, 1×), St. 599/41 (2♂, 2♀), St. 600/42 (1♂, 2♀), St. 601/43 (2♀), St. 602/44 (8♂, 12♀, 3×), St. 603/45 (6♂, 3♀, 2×), St. 604/46 (14♂, 14♀), St. 605/47 (15♂, 14♀, 1×) St. 606/48 (3♂). JFT: 528/8 (6 ♂, 5♀), St. 535/8 (3♀), St. 560/54 (1♂), St. 581/74 (8♂, 4♀). BIOMOC: St. 463/28.

Die vorliegenden Tiere sind nach dem Schlüssel von Yaldwyn (1957) der *Sergestes edwardsii*-Gruppe problemlos zuzuordnen. Der Schlüssel von Judkins (1978) für diese Gruppe, verbunden mit den genauen Abbildungen des Petasma bzw. Thelycum, läßt sie eindeutig als *Sergestes semissis* Burkenroad, 1940 erkennen. Judkins gibt für die Verbreitung an: „*Sergestes semissis* inhabits the northern Indian Ocean, the Arabian Sea, and the Bay of Bengal." Tirmizi et al. (1987) nennen *S. semissis* von 308 Stationen der 20 Fahrten mit INS „Kistna", auf denen während der International Indian Ocean Expedition (IIOE) 1962–65 „in the Arabian Sea and the Bay of Bengal between 0° to 20°N latitude and 50°E to 100°E longitude in the North-West and South-East monsun seasons" die Art gefangen wurde. Ihrer beigegebenen Verbreitungskarte ist zu entnehmen, daß in der Arabischen See der bisher bekannte nördlichste Fundort noch südlich 19° liegt. Nach dem vorliegenden Material von Schnitt 3c ist das Verbreitungsgebiet weiter über die John-Murray-Schwelle in den Golf von Oman ausgedehnt. Der nördlichste Fundort ist hier auf St. 592/34 (24°09'N/63°54'E).

Das von Tirmizi et al. bearbeitete Material stammt ausschließlich aus Fängen nicht unter 200 m Tiefe und weist damit die Art als dem Epipelagial bis oberen Mesopelagial angehörig aus. Dies wird durch die vorliegenden flachen Hols mit dem IKMT auf Schnitt 3c (vgl. Tab. 1 und 4) Fänge bestätigt. Die zwei ♀♀ aus dem BIOMOC-Fang St. 463/37 im Netz 2 (800–700 m) müssen wohl als ein Fehler bei der Bearbeitung an Bord betrachtet werden, da sie die einzigen aus dieser Tiefe wären.

Die Carapaxlängen der ♂ (3,9–6,5 mm) bzw. ♀ (3,8–8,1) liegen in den von Tirmizi et al. angegebenen Größen.

Sergia kroeyeri Bate, 1888

Material: IKMT: St. 435/1 (1♂), St. 462/5 (3♂, 2♀), St. 463/6 (1♀), St. 497/7 (6♂, 5♀, 2×), St. 498/8 (3♂, 8♀), St. 499/9 (1♂, 3♀), St. 502/10 (7♂, 3♀, 1×), St. 503/11 (2♂, 1♀), St. 504/12 (5♂, 10♀), St. 508/16 (1×), St. 509/17 (5♂, 1♀), St. 514/22 (3♂, 3♀), St. 515/23 (2♀), St. 516/24 (3♂, 1♀), St. 605/47 (1♂, 1♀), St. 606/48 (1♂, 5♀, 3×). BIOMOC: St. 462/28 (7♂, 2♀, 1×), St. 463/37 (4♂, 3♀), St. 464/46 (4♂, 1♀), St. 465/55 (2♂, 1♀), St. 466/64 (2♂).

Sergia kroeyeri wurde von mir nach Illig (1927) bestimmt. Illig fand die Art im von der „Valdivia"-Expedition eingebrachten Material u. a. aus dem Golf von Aden, vor Ras Hafun, bei den Seychellen,

Amiranten und Chagos-Inseln. Seit dieser Zeit ist die Art, soweit ich feststellen konnte, im Indischen Ozean nicht mehr nachgewiesen worden. Auch Tirmizi (1980) erwähnt die Art nicht in seiner Checklist für die marinen Decapoda von Pakistan. Durch die vorliegenden Fänge wurde sie erstmals im NO-Arabischen Meer und dem Golf von Oman aufgefunden. Auf den Stationen 435/1–497/7 der IKMT-Fänge und den oben angegebenen BIOMOC-Fängen, die alle im Grid 3b liegen, sowie den Stationen 498/8–504/12 auf dem Schnitt 3b wurden insgesamt 92 Tiere erbeutet. Die übrigen 7 noch erfolgreich befischten Stationen brachten gerade noch 30 Exemplare ein.

Es scheint also auch für diese Art die Breite von 20°N eine Grenze zu sein, die nur noch wenige Tiere überschreiten. Auf dem gesamten Schnitt 3c, also im Oman-Becken, wurden ganze 11 Exemplare gefangen. Die 9 Exemplare von St. 606/48 (24°09′N/63°53′E) sind der nördlichste Nachweis.

Sergia kroeyeri lebt im Mesopelagial. Dies wird durch die BIOMOC-Fänge sicher belegt (Tab. 3 und 7). Die Vertreter der Art sind auffallend größer als *Sergetes semissis,* der zweite Vertreter der Sergestidae im Gebiet, was die Carapaxlängen deutlich zeigen (♂ 10,0–17,4 mm, ♀ 10,4–19,0 mm).

Wie bei *Gennadas sordidus* festgestellt, zeigt auch *S. kroeyeri* offensichtlich üppig entwickelte Kiemen. Auch hier wird der Carapax in der Branchialregion aufgespreizt. Die Oberfläche der Kiemen ist damit stark vergrößert.

Den Nomenklaturregeln entsprechend wird für den Artnamen die Transskription *kroeyeri* verwendet, da Bate (1888) die Art nach dem Dänen Krøyer benannte. Die bei Crosnier & Forest (1973) angeführte Schreibweise *kroyeri* muß korrigiert werden.

Luciferidae

Lucifer hanseni Nobili, 1905

Material: JFT: St. 522/6/1 (9♂, 22♀), St. 522/6/2 (2♂/25♀), St. 522/6/3 (20♂, 36♀), St. 522/6/4 (14♂, 37♀), St. 524/7 (8♂, 33♀), St. 545/10 (13♂, 36♀), St. 552/12 (14♂, 31♀), St. 552/13 (12♂, 22♀), St. 552/14 (10♂, 26♀), St. 552/15 (5♂, 24♀), St. 552/16 (13♂, 42♀), St. 552/17 (7♂/22♀), St. 552/18 (9♂, 21♀), St. 552/18–19 (5♂, 17♀), St. 553/20 (5♂, 26♀), St. 553/21 (26♂, 47♀), St. 553/22 (14♂, 29♀), St. 554/23 (5♂, 15♀), St. 554/24 (3♂, 11♀), St. 555/25 (1♂, 1♀), St. 556/30 (2♀), St. 557/32 (1♀), St. 557/33 (1♀), St. 557/36 (2♀), St. 558/38 (2♀), St. 558/41 (1♀), 558/42 (2♂), St. 558/44 (2♀), St. 559/47 (1♀), St. 560/49 (3♀), St. 560/50 (1♂, 2♀), St. 560/51 (1♂, 7♀), St. 560/52 (5♀), St. 560/53 (2♂, 3♀), St. 560/54 (1♂, 4♀), St. 561/56 (1♂), St. 562/57 (12♂, 50♀), St. 564/58 (6♂, 13♀), St. 565/59 (6♂, 15♀), St. 566/60 (14♂, 38♀), St. 567/61 (3♂, 8♀), St. 568/62 (3♂, 12♀), St. 569/63 (2♂, 4♀), St. 570/64 (5♂, 35♀), St. 571/65 (15♂, 27♀), St. 576/71 (1♂, 3♀), St. 577/72 (1♂, 1♀).

Lucifer penicillifer Hansen, 1919

Material: JFT: St. 552/6/1 (2♂, 5♀), St. 522/6/2 (2♂, 1♀), St. 522/6/3 (5♂, 9♀), St. 522/6/4 (2♂, 5♀), St. 552/12 (1♂, 3♀), St. 552/13 (5♂, 2♀), St. 552/14 (3♂, 3♀), St. 552/15 (6♂, 5♀), St. 552/16 (1♂), St. 552/17 (1♂), 552/18 (5♂, 3♀), St. 553/18–19 (1♂, 3♀), St. 553/20 (2♂, 2♀), St. 553/21 (1♂, 5♀), St. 553/22 (5♂, 1♀), St. 554/23 (3♂, 1♀), St. 554/24 (1♂, 1♀), St. 557/33 (1♂), St. 557/35 (1♀), St. 558/38 (1♂), St. 558/40 (3♀), St. 558/41 (1♂), St. 558/45 (1♂, 1♀), St. 560/49 (1♀), St. 560/52 (2♂, 3♀), St. 561/56 (1♀), St. 562/57 (2♂, 2♀), St. 564/58 (1♂, 1♀), St. 565/59 (1♀), St. 567/61 (1♀), St. 568/62 (1♂, 1♀), St. 571/65 (2♂, 7♀), St. 577/72 (1♂, 1♀), St. 578/73 (1♂).

Lucifer typus H. Milne Edwards, 1837

Material: IKMT: St. 462/5 (2♂), St. 463/6 (8♂, 8♀), St. 497/7 (13♂, 27♀), St. 498/8 (5♂, 6♀), St. 499/9 (5♂, 5♀), St. 502/10 (1♂, 2♀), St. 503/11 (2♂, 3♀), St. 504/12 (1♂, 5♀), St. 505/13 (3♂, 4♀), St. 506/14 (2♂, 5♀, 1×), St. 507/15 (1♂, 1×), St. 509/17 (1♂, 3♀), St. 510/18 (2♀), St. 511/19 (3♂, 1♀, 1×), St. 512/20 (3♂, 1♀), St. 513/21 (1♂, 3♀), St. 514/22 (2♂, 2♀), St. 516/24 (1♀), St. 583/25 (11♂, 13♀), St. 584/26

(4♂, 5♀), St. 585/27 (1♂, 1♀), St. 586/28 (2♂, 2♀), St. 587/29 (2♂, 5♀), St. 588/30 (2♂), St. 589/31 (6♂, 1♀), St. 591/33 (1♂, 4♀, 3×), St. 592/34 (2♂), St. 602/44 (1♂, 1♀), St. 603/45 (1×), St. 604/46 (4♂, 9♀). – JFT: St. 522/6/1 (22♂, 26♀), St. 522/6/2 (17♂, 25♀), St. 522/6/3 (31♂, 40♀), St. 522/6/4 (25♂, 19♀), St. 524/7 (11♂, 7♀), St. 528/8 (70♂, 67♀), St. 535/8 (30♂, 38♀), St. 537/9 (30♂, 35♀), St. 545/10 (9♂, 10♀), St. 552/12 (24♂, 29♀), St. 552/13 (14♂, 12♀), St. 552/14 (14♂, 12♀), St. 552/15 (26♂, 14♀), St. 552/16 (4♂, 3♀), St. 552/17 (6♂, 8♀), St. 552/18 (10♂, 9♀), St. 553/18–19 (21♂, 19♀), St. 553/20 (10♂, 9♀), St. 553/21 (51♂, 39♀), St. 553/22 (27♂, 27♀), St. 554/23 (29♂, 33♀), St. 554/24 (25♂, 17♀), St. 555/25 (18♂, 12♀), St. 555/26 (21♂, 29♀), St. 556/27 (19♂, 23♀), St. 556/29 (9♂, 32♀), St. 556/30 (23♂, 31♀), 557/31 (15♂, 25♀), St. 557/32 (19♂, 27♀), St. 557/33 (14♂, 34♀), St. 557/34 (24♂, 39♀), St. 557/35 (22♂, 17♀), St. 557/36 (24♂, 31♀), St. 558/37 (15♂, 32♀), St. 558/38 (29♂, 29♀), St. 558/40 (23♂, 34♀), St. 558/41 (32♂, 25♀), St. 558/42 (33♂, 27♀), St. 558/44 (43♂, 22♀), St. 559/44 (36♂, 20♀), St. 559/45 (31♂, 22♀), St. 559/46 (29♂, 33♀), St. 559/47 (25♂, 20♀), St. 559/48 (35♂, 25♀), St. 560/49 (22♂, 27♀), St. 560/50 (34♂, 27♀), St. 560/51 (17♂, 23♀), St. 560/52 (13♂, 20♀), St. 560/53 (43♂, 30♀), St. 560/54 (16♂, 13♀), St. 561/55 (31♂, 37♀), St. 561/56 (44♂, 42♀), St. 562/57 (9♂, 7♀), St. 564/58 (36♂, 20♀), St. 565/59 (37♂, 22♀), St. 566/60 (12♂, 9♀), St. 567/61 (29♂, 20♀), St. 568/62 (45♂, 39♀), St. 569/63 (46♂, 41♀), St. 570/64 (28♂, 22♀), St. 571/65 (12♂, 37♀), St. 572/66 (35♂, 32♀), St. 573/68 (31♂, 37♀), St. 574/69 (38♂, 33♀), St. 575/70 (17♂, 33♀), St. 576/71 (35♂, 41♀), St. 577/72 (20♂, 21♀), St. 578/73 (27♂, 17♀), St. 581 (36♂, 34♀). BIOMOC: St. 463/37 (1♂), St. 464/46 (11♂, 17♀).

Die Luciferidae sollen im folgenden gemeinsam abgehandelt werden. Die Determination der Arten *Lucifer typus* H. Milne Edwards, 1837 und *Lucifer penicillifer* Hansen, 1919 erfolgte nach Kensley (1971) und von *Lucifer hanseni* Nobili, 1905 nach Petit (1973a). *L. typus* ist durch die nahezu doppelt so langen Augenstiele sofort von den beiden anderen Arten unterscheidbar. Der caudad ventral gelegene hakenförmige Fortsatz beim ♂ am 6. Abdominalsegment ist zudem charakteristisch für die Art und läßt die Unterscheidung von der morphologisch nahe verwandten Art *L. orientalis* Hansen, 1919, die hier aber nicht auftritt, leicht zu.

L. hanseni und *L. penicillifer* sowie die nahe verwandte Art *Lucifer chacei* Hansen, 1919, die ebenfalls hier nicht auftritt, zeigen einheitlich kurze Augenstiele. Die Unterscheidung der ♂ der drei letztgenannten Arten ist am Petasma durch Vergleich mit den detaillierten Abbildungen bei Petit (1973a) gut möglich. Die ♂ des gesamten vorliegenden Materials wurden danach geprüft. Es war kein einziges Exemplar von *L. chacei* dabei aufzufinden.

Die ♂ von *L. hanseni* und *L. penicillifer* sind außer am Petasma an der Form des 6. Abdominalsegmentes und seinen ventralen Fortsätzen sowie an der Form der Uropoden unterscheidbar. Bei *L. hanseni* verlaufen Dorsalseite und Ventralseite des 6. Segmentes parallel, während bei *L. penicillifer* das 6. Segment caudal schmäler wird. Die ventralen Fortsätze stehen bei *L. hanseni* von caudal in den Abstandsverhältnissen von 1:1:3, bei *L. penicillifer* von 1:1:2 bis 1:2:2. Der caudale Fortsatz ist bei *L. hanseni* in der Seitenansicht dreieckig mit breiter Basis und nicht gebogen, der vordere Fortsatz wesentlich kleiner und dornförmig. Bei *L. penicillifer* zeigt der caudale Fortsatz eine sehr schmale Basis, ist stiftförmig und leicht zum Körper gebogen, der vordere kleinere Fortsatz ist deutlich größer als bei *L. hanseni.*

Die äußeren Uropoden sind bei *L. hanseni* und *L. penicillifer* deutlich verschieden. An ihnen sind auch die ♀ der beiden Arten unterscheidbar. Bei *L. hanseni* sind die äußeren Uropoden distal gerundet, und der laterale Dorn steht weit distal und erreicht fast das Ende der Rundung. *L. penicillifer* besitzt dagegen spitz zulaufende, nur an der Spitze gerundete äußere Uropoden, an denen der im Vergleich kleinere laterale Dorn etwa am Beginn des letzten Fünftels steht.

Bei dem verhältnismäßig grobmaschigen Netz des JFT, das auf dem Grid 3c eingesetzt wurde, sind sicher die Luciferiden nicht quantitativ erfaßt worden. Bei der Größe des Netzes wurden ferner sicher nicht alle Individuen bei jedem Fang abgesammelt. Wenn wir dies berücksichtigen, fällt jedoch für die Fänge immer noch folgendes auf: *L. typus* ist auf fast allen Stationen gefangen worden (außer St. 562/57). *L. penicillifer* dagegen tritt, wenn wir von den 2♂ und dem 1♀ der St. 577/72 und St. 578/73 absehen, auf den ozeanischen Stationen nicht auf, sondern geht nur bis über den

Kontinentalabhang. *L. hanseni* ist, wenn wir die beiden Exemplare von Station 577/72 unberücksichtigt lassen, ebenfalls im ozeanischen Bereich nicht zu finden.

Dies entspricht den Ergebnissen von Petit (1973b) aus der Region von Nosy-Bé (Madagaskar). So schreibt Petit über die Ausbreitung von *L. typus: L. typus* est une espèce océanique, présente en zone néritique externe aux époques de pénétration d'eau du large sur le plateau continental,..." Zur Fangzeit hatte im Untersuchungsgebiet bereits der SW-Monsun eingesetzt (vgl. Currie et al. 1973). Die Oberflächenströmung lief auf die Küste zu. *L. typus* breitete sich folglich über den Schelf aus.

L. hanseni ist nach Petit eine Art, die „est pratiquement limitée à la baie: c'est une espèce typiquement néritique interne." *L. penicillifer* breitet sich nach Petit in der Zeit von Januar bis August vor Nosy-Bé über dem Kontinentalabhang aus. Die vorliegenden Fänge scheinen für Grid 3c dies im Prinzip zu bestätigen, doch reicht das Material von der Anzahl der gefangenen Exemplare als auch von der Fangperiode (12 Tage von Ende Mai bis Anfang Juni) als Beleg nicht aus. Doch, daß *L. penicillifer* im wesentlichen neritisch lebt, wird bestätigt. *L. hanseni* und *L. penicillifer* wurden in den IKMT-Fängen der Schnitte 3b und c nicht mit einem einzigen Exemplar gefangen, wogegen *L. typus* auf den meisten Stationen nachgewiesen wurde.

Es fällt auf, daß Tirmizi (1980) in seiner Checklist nur *L. penicillifer* für die nördliche Arabische See (Pakistan) anführt. Michel et al. (1986a und 1986b) melden *L. hanseni* und *L. penicillifer* sogar aus dem Persischen Golf. *Lucifer hanseni* stellten danach bei Zooplanktonfängen von Oktober 1979 bis August 1980 in kuwaitischen Gewässern über 70% der gefangenen Decapoda. Das Vorkommen beider Arten im Untersuchungsgebiet war also zu erwarten.

Sauerstoffverteilung und deren Auswirkung auf die vertikale Verbreitung der Natantia im NO-Arabischen Meer

Abb. 4 zeigt die Sauerstoffverteilung auf den untersuchten Stationen II–VII. Daraus geht hervor, daß in der Durchmischungszone der oberen ca. 50 m ausreichend Sauerstoff (ca. 4,5 ml/l) zur Verfügung steht. Dann jedoch sinkt der Gehalt an gelöstem O_2 sehr schnell ab und erreicht zwischen 100 und 250 m Tiefe ein Minimum von weniger als 0,1 ml/l, das bis etwa 1000 m hinabreicht. Daß bei Station IV noch eine Auswirkung des Indus möglich sein könnte, kann hier nur spekuliert werden. Wenn wir die Sauerstoffprofile mit denen von Sen Gupta & Naqui (1984) vergleichen, fällt uns die außerordentliche Ähnlichkeit auf. Die Sauerstoffarmut in der Arabischen See wurde auch von Vinogradov & Voronina (1961), Kinzer (1969), Wyrtky (1973), Qasim (1982) und Swallow (1984) belegt und ihre Ursache erörtert.

Welche Auswirkungen hat nun diese Verteilung des Sauerstoffs auf die Verbreitung der Garnelen? Wenn wir die Tabellen 3 und 5 vergleichen, fällt uns als erstes auf, daß es deutliche Unterschiede in der horizontalen Verteilung zwischen (unter Einbeziehung der Hols 1–7 zum Schnitt 3b) den IKMT-Fängen auf Schnitt 3b und 3c gibt, obwohl die jeweils gefangene Gesamtanzahl der Natantia in der Größenordnung gleich ist. So treten *Acanthephyra indica* und *Meningodora mollis* nur auf dem Schnitt 3b auf. *Pasiphaea sivado* und *Plesionika persica* spielen hier noch keine Rolle bezogen auf die Gesamtzahl, während *Gennadas sordidus* und *Sergestes semissis* deutlich führend sind. *Eupasiphae gilesii* wie *Sergia kroeyeri* sind zwar nicht dominierend, aber doch im Vergleich zu Schnitt 3c etwa 7mal so stark vertreten. Ganz anders sieht nun der Schnitt 3c aus. Hier tritt *Plesionika persica* deutlich überwiegend auf gefolgt von *Pasiphaea sivado*, während *Sergestes semissis* erst an dritter Stelle kommt. *Gennadas sordidus*, auf Schnitt 3b noch beherrschend, tritt hier nicht einmal mehr mit einem Anteil von 10% an den gefangenen Exemplaren auf. *Eupasiphae gilesii* und *Sergia kroeyeri* fallen ebenfalls deutlich ab. Ja, *Eupasiphae gilesii* fehlt, abgesehen von den IKMT-Hols 47 und 48, sogar völlig auf diesem Schnitt. Wenn wir die horizontale Verteilung aber noch



Abb. 4. Vertikalprofile des gelösten Sauerstoffs auf 6 Stationen längs der Schnitte 3 b und 3 c im NO-Arabischen Meer (vgl. Abb. 1) (aus J. Kinzer et al., Mskr.).

detaillierter betrachten, dann stellen wir fest, daß, wie bei der Behandlung der einzelnen Arten schon aufgeführt, zwischen 20° und 21° N eine deutliche Grenze ist. Diese Grenze wird nach den vorliegenden Fängen von *Acanthephyra indica, Meningodora mollis* und *Ephyrina hoskynii* (außer 1 Ex. St. 606/48) nicht überschritten. *Eupasiphae gilesii* wird nördlich davon deutlich geringer und ebenso *Gennadas sordidus* und *Sergia kroeyeri,* während *Pasiphaea sivado,* sonst als Kosmopolit bekannt, und *Plesionika persica* erst jenseits dieser Grenze gefangen werden. Es ist sicher kein Zufall, daß auch Kinzer et al. (Mskr.) für bestimmte Myctophiden-Arten bei 22° N eine Verbreitungsgrenze feststellen.

Die Vertikalverteilung der Natantia, schreibt Omori (1974) „ …is principally modified by food supply, light penetration and temperature, although other physical variables such as salinity, dissolved oxygen and hydrostatic pressure must also be involved.“ Er fährt fort: „Generally, the shrimps occur at depths where the food supply is greatest. Their distribution is concentrated in depths where more food (copepods and the mesoplankton) descending from upper layers is available. Therefore they form comparatively thin layers in shallower depths in poorly productive areas, whereas they occur in a much thicker layer in the productive areas.“ Und über das Auftreten der Garnelen in tropischen Gewässern vermerkt er: „in this poorly productive tropical region their greatest concentration was found in the 200–500 m depths, that is immediately adjacent to the productive zone.“



Abb. 5. *Gennadas sordidus* Kemp, 1910 (a), *Gennadas scutatus* Bouvier, 1906 (b), *Gennadas talismani* Bouvier, 1906 (c). Ventralseite. Die starke Entwicklung der Kiemen bei *G. sordidus* ist auffallend. Die Exemplare der Vergleichsarten stammen aus dem äquatorialen Atlantik.


Abb. 6. *Sergia kroeyeri* Bate, 1888. Ventralseite. Die Kiemen sind stark entwickelt.

Diese Aussagen werden durch die vorliegenden Befunde gestützt. Während der beiden Schnitte 3b und 3c lag die Echostreuschicht während des Tages zwischen 320 und 400 m und bildete hier nur eine Schicht (vgl. Kinzer et al., Mskr.). Die BIOMOC-Fänge brachten, abgesehen von *Lucifer*

typus, der nur im oberflächennahen Wasser auftritt, tagsüber erst in rund 400 m Tiefe Natantia ein. Wenn wir die IKMT-Fänge des Hols 36, 37, 42, 41, die ebenfalls Tagfänge sind, zusätzlich heranziehen, stellen wir fest, daß die größte Anzahl der Natantia in den Fängen bis 400 m auftrat, also Fängen, die den unteren Rand der Echostreuschicht erreichten. Nachts steigen die Tiere auf und dies wird auch durch die flachen IKMT-Fänge Hol 33, 44, 46 (bis 200 m), bestätigt. Hier waren die größten Individuenzahlen, und zwar wieder am unteren Rand der Echostreuschicht, wo sich die Masse der Copepoden und anderer Planktonorganismen (vgl. Omori 1974 und Kinzer et al. 1991) aufhält. Der Sauerstoffmangel in größeren Tiefen, den die Natantia während des Tages erleiden, wird wohl nachts durch ein aktiveres Leben in der O_2-reicheren, oberflächennahen Schicht kompensiert. Zusätzlich aber haben Arten wohl Anpassungen entwickelt, wie dies für *Gennadas sordidus* und *Sergia kroeyeri* (Abb. 5 und 6) offensichtlich ist. Der Vergleich der Kiemen zwischen den Arten *Gennadas sordidus,* hier aus dem Arabischen Meer, und *G. scutatus* und *G. talismani* aus dem äquatorialen Atlantik ist mehr als eindrücklich. Die Oberfläche der Kiemen ist hier deutlich sichtbar vergrößert, und damit die Möglichkeit auch geringere Sauerstoffmengen noch zu nutzen. Beide Arten konnten daher auch, wie die BIOMOC-Fänge (Tab. 7) sicher zeigen, in größeren Tiefen (600–800 m) tagsüber gefangen werden.

Tab. 1 Stationen, auf denen das IKMT Natantia fing.

Station	Hol	Datum	Fangtiefe (m)	Tag/Nacht	Ort
435	1	30. 4. 87	800–0	Tag	18°42′N/65°39′E
445	3	1. 5. 87	400–0	Nacht	18°30′N/64°38′E
462	5	3. 5. 87	350–0	Nacht	18°37′N/65°15′E
463	6	5. 5. 87	320–0	Nacht	18°32′N/65°21′E
497	7	12. 5. 87	1100–0	Nacht	18°32′N/65°20′E
Schnitt 3 b					
498	8	13. 5. 87	1100–0	Tag	18°14′N/66°47′E
499	9		1200–0	Tag	18°25′N/66°39′E
502	10	14. 5. 87	1100–0	Nacht	18°56′N/66°35′E
503	11		930–0	Tag	19°15′N/66°30′E
504	12		1000–0	Tag	19°23′N/66°31′E
505	13		900–0	Nacht	19°54′N/66°21′E
506	14	15. 5. 87	1000–0	Nacht	20°20′N/66°14′E
507	15		850–0	Tag	20°30′N/66°11′E
508	16		1000–0	Tag	20°45′N/66°10′E
509	17		1000–0	Nacht	21°03′N/66°03′E
510	18	16. 5. 87	1000–0	Nacht	21°24′N/65°56′E
511	19		1000–0	Tag	21°48′N/65°50′E
512	20		900–0	Tag	21°59′N/65°47′E
513	21		900–0	Nacht	21°47′N/65°51′E
514	22	17. 5. 87	1100–0	Nacht	21°33′N/65°54′E
515	23		1100–0	Tag	21°55′N/65°48′E
516	24		1100–0	Tag	22°16′N/65°44′E
Schnitt 3 c					
583	25	5. 6. 87	1000–0	Nacht	22°54′N/66°28′E
584	26		1000–0	Tag	23°54′N/66°12′E
585	27		1000–0	Tag	23°14′N/65°52′E
586	28		1000–0	Nacht	23°32′N/65°30′E
587	29	6. 6. 87	1000–0	Nacht	23°40′N/65°19′E
588	30		1000–0	Tag	23°44′N/65°14′E
589	31		1000–0	Tag	23°59′N/64°59′E
590	32		100–0	Nacht	24°12′N/64°13′E
591	33	7. 6. 87	200–0	Nacht	24°14′N/64°06′E
592	34		300–0	Nacht	24°09′N/63°54′E
593	35		400–0	Nacht	24°09′N/63°54′E
594	36		300–0	Tag	24°08′N/63°47′E
595	37		400–0	Tag	24°05′N/63°33′E
596	38		1000–0	Nacht	23°57′N/62°43′E
599	41	8. 6. 87	600–0	Tag	23°55′N/62°32′E
600	42		400–0	Tag	23°56′N/62°38′E
601	43		1000–0	Tag	23°59′N/62°51′E
602	44		200–0	Nacht	24°04′N/63°19′E
603	45	9. 6. 87	400–0	Nacht	24°05′N/63°28′E
604	46		200–0	Nacht	24°05′N/63°29′E
605	47		1000–0	Tag	24°07′N/63°42′E
606	48		1000–0	Tag	24°09′N/63°53′E

Tab. 2 Stationen, auf denen das JFT Natantia fing.

Station	Hol	Datum	Fangtiefe (m)	Tag/Nacht	Ort
522	6/1–4	22. 5. 87	64–0	Tag	23°24,8′N/66°39,7′E
524	7		64–0	Nacht	23°27,3′N/66°40,9′E
528	8/1	23. 5. 87	106–0	Nacht	22°50,0′N/66°02,8′E
535	8/2	24. 5. 87	106–0	Nacht	22°49,1′N/66°34,3′E
537	9		106–0	Nacht	23°08,2′N/66°40,0′E
545	10	25. 5. 87	90–0	Nacht	23°16,9′N/67°06,9′E
546	11		106–0	Nacht	23°32,5′N/67°20,1′E
552	12	26. 5. 87	106–0	Nacht	23°15,0′N/66°31,0′E
	13		106–0	Nacht	23°15,0′N/66°31,0′E
	14		106–0	Nacht	23°15,4′N/66°31,2′E
	15		106–0	Nacht	23°14,8′N/66°31,0′E
	16	27. 5. 87	37–0	Tag	23°17,7′N/66°28,2′E
	17		37–0	Tag	23°17,8′N/66°27,9′E
	18		35–0	Tag	23°14,4′N/66°28,3′E
553	19		106–0	Nacht	23°19,0′N/66°28,0′E
	20		53–0	Nacht	23°18,7′N/66°28,0′E
	21		53–0	Nacht	23°18,1′N/66°27,4′E
	22		53–0	Nacht	23°18,0′N/66°27,3′E
554	23	28. 5. 87	106–0	Tag	23°20,0′N/66°25,0′E
	24		212–0	Tag	23°20,0′N/66°25,0′E
555	25		37–0	Nacht	23°26,9′N/66°42,7′E
	26		37–0	Nacht	23°26,7′N/66°42,7′E
556	27	29. 5. 87	95–0	Tag	23°26,2′N/66°40,2′E
	29		53–0	Tag	23°25,0′N/66°40,0′E
	30		53–0	Tag	23°24,9′N/66°41,6′E
557	31		32–0	Tag	23°28,6′N/66°39,5′E
	32		53–0	Tag	23°28,2′N/66°39,4′E
	33		79–0	Tag	23°27,9′N/66°39,4′E
	34		79–0	Tag	23°27,4′N/66°39,4′E
	35		53–0	Nacht	23°30,1′N/66°37,8′E
	36		79–0	Nacht	23°29,8′N/66°37,7′E
558	37	30. 5. 87	53–0	Tag	23°31,6′N/66°36,6′E
	38		53–0	Tag	23°31,3′N/66°36,2′E
	40		79–0	Tag	23°30,5′N/66°36,2′E
	41		53–0	Tag	23°33,3′N/66°34,5′E
	42		90–0	Tag	23°32,7′N/66°34,4′E
	44/1		90–0	Nacht	23°35,1′N/66°34,3′E
559	44/2	31. 5. 87	79–0	Tag	23°35,0′N/66°34,0′E
	45		53–0	Tag	23°35,8′N/66°32,6′E
	46		90–0	Tag	23°35,3′N/66°32,7′E
	47		53–0	Nacht	23°37,3′N/66°32,4′E
	48		90–0	Nacht	23°36,9′N/66°32,2′E
560	49	1. 6. 87	53–0	Tag	23°36,8′N/66°32,9′E
	50		79–0	Tag	23°36,2′N/66°33,0′E
	51		53–0	Tag	23°37,2′N/66°33,1′E
	52		90–0	Tag	23°36,7′N/66°33,2′E
	53		53–0	Nacht	23°36,9′N/66°33,3′E
	54		90–0	Nacht	23°36,3′N/66°33,1′E
561	55	2. 6. 87	79–0	Tag	23°36,7′N/66°34,5′E
	56		53–0	Tag	23°36,7′N/66°34,5′E
562	57		90–0	Tag	23°30,9′N/67°21,7′E

Station	Hol	Datum	Fangtiefe (m)	Tag/Nacht	Ort
564	58		35–0	Nacht	23°45,0'N/67°05,0'E
565	59		48–0	Nacht	23°52,2'N/66°56,8'E
566	60		53–0	Nacht	23°59,7'N/66°50,7'E
567	61	3. 6. 87	64–0	Nacht	23°45,0'N/66°36,1'E
568	62		64–0	Tag	23°38,4'N/66°43,2'E
569	63		64–0	Tag	23°31,6'N/66°51,0'E
570	64		64–0	Tag	23°23,6'N/66°59,1'E
571	65		79–0	Tag	23°15,9'N/67°05,8'E
572	66		90–0	Nacht	23°02,9'N/66°48,4'E
573	68		106–0	Nacht	23°07,8'N/66°42,0'E
574	69		90–0	Nacht	23°15,8'N/66°33,7'E
575	70		90–0	Nacht	23°24,1'N/66°27,3'E
576	71	4. 6. 87	106–0	Tag	23°31,8'N/66°19,0'E
577	72		106–0	Tag	23°16,1'N/66°03,1'E
578	73		90–0	Tag	23°09,9'N/66°11,3'E
581	74		106–0	Nacht	22°54,4'N/66°28,3'E

Tab. 3 Stationen, auf denen aus BIOMOC-Fängen Natantia aussortiert wurden (Fänge in 100 m-Stufen von 800–0 m).

Station	Hol	Datum	Ort
462	28	3. 5. 87	18°36,7'N/65°17,4'E
463	37	4. 5. 87	18°33,0'N/65°20,3'E
464	46	5. 5. 87	18°31,0'N/65°23,8'E
465	55	6. 5. 87	18°26,8'N/65°25,7'E
466	64	7. 5. 87	18°21,9'N/65°32,1'E

Tab. 4 Verteilung der Natantia-Arten und ihre Anzahl je IKMT-Hol.
(Die unterstrichenen Holnummern bedeuten Nachthols.)

Schnitt 3b	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Acanthephyra eximia	–	–	–	–	1	–	12	–	–	–	–
Acanthephyra indica	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–
Meningodora mollis	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–
Ephyrina hoskynii	–	–	–	–	5	5	22	–	–	–	–
Pasiphaea sivado	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eupasiphae gilesii	5	–	–	2	36	79	19	9	7	8	2
Plesionika persica	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gennadas sordidus	32	–	4	23	170	263	123	55	72	153	7
Sergestes semissis	12	13	5	–	26	72	35	4	16	58	25
Sergia kroeyeri	1	–	5	1	13	11	4	11	3	15	–
Lucifer typus	–	–	2	16	40	11	10	3	5	6	7

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ac. ex.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ac. ind.	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Men. m.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eph. h.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pas. s.	–	–	–	2	12	13	39	4	2	6	17
Eup. g.	–	–	3	5	6	1	–	1	5	2	–
Ples. p.	–	–	–	–	27	37	12	16	4	1	1
Gen. s.	1	1	–	39	2	1	3	5	34	4	29
Serg. s.	40	4	10	7	23	33	49	24	15	27	19
Serg. kr.	–	–	1	6	–	–	–	–	6	2	4
Luc. t.	8	2	–	4	2	5	4	4	4	–	1

Schnitt 3c	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Acanthephyra eximia	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Acanthephyra indica	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Meningodora mollis	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ephyrina hoskynii	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pasiphaea sivado	6	–	44	5	2	–	99	–	106	59	24
Eupasiphae gilesii	7	1	–	3	–	–	1	–	–	–	–
Plesionika persica	–	–	15	–	13	5	204	–	89	10	4
Gennadas sordidus	1	–	4	4	1	1	1	–	1	–	1
Sergestes semissis	28	13	15	2	5	1	22	17	36	22	15
Sergia kroeyeri	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lucifer typus	24	9	2	4	7	2	7	–	8	2	–

	36	37	38	41	42	43	44	45	46	47	48
Ac. ex.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ac. ind.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Men. m.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eph. h.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Pas. s.	1	27	21	14	26	13	50	38	48	38	86
Eup. g.	–	–	2	–	–	1	–	–	–	2	12
Ples. p.	1	33	5	9	3	3	527	4	–	–	–
Gen. s.	–	6	2	–	–	1	–	3	–	3	52
Serg. s.	1	3	31	4	3	2	23	11	28	32	3
Serg. kr.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	9
Luc. t.	–	–	–	–	–	–	2	1	13	–	–

Tab. 5 Anzahl der identifizierten Individuen je Art und Abschnitt sowie der jeweilige prozentuale Anteil an der Gesamtzahl der Natantia je Abschnitt (IKMT-Hols).

	Abschnitt 3 b		Abschnitt 3 c	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Acanthephyra eximia Smith, 1884	13	0,6	0	0
Acanthephyra indica Balss, 1925	6	0,3	0	0
Meningodora mollis Smith, 1882	3	0,1	0	0
Ephyrina hoskynii Wood-Mason, 1891	32	1,5	1	0,05
Pasiphaea sivado (Risso, 1816)	95	4,3	707	32,9
Eupasiphae gilesii (Wood-Mason, 1892)	194	8,8	29	1,3
Plesionika persica (Kemp, 1925)	98	4,5	925	43,0
Gennadas sordidus Kemp, 1910	1021	46,5	81	3,8
Sergestes semissis Burkenroad, 1940	517	23,5	317	14,7
Sergia kroeyeri Bate, 1888	83	3,8	11	0,5
Lucifer typus H. Milne Edwards, 1837	134	6,1	81	3,8

Tab. 6 Anzahl der identifizierten Individuen je Art vom Grid 3 c sowie der jeweilige prozentuale Anteil an der Gesamtzahl der Natantia (JFT-Hols).

	Anzahl	%
Acanthephyra eximia Smith, 1884	6	0,1
Pasiphaea sivado (Risso, 1816)	139	2,7
Leptochela (L.) irrobusta F. A. Chace, Jr., 1976	138	2,7
Leptocheal (L.) pugnax DeMan, 1916	82	1,6
Exopalaemon styliferus (A. Milne Edwards, 1840)	9	0,2
Processa austroafricana Barnard, 1947	4	0,1
Solenocera choprai Nataraj, 1945	28	0,5
Sergestes semissis Burkenroad, 1940	27	0,5
Lucifer hanseni Nobili, 1905	1036	20,2
Lucifer penicillifer Hansen, 1919	133	2,6
Lucifer typus H. Milne Edwards, 1837	3529	68,8

Tab. 7 Verteilung der Natantia-Arten aus den BIOMOC-Fängen der Stationen 462–466 im Tiefenbereich (m). In Klammern: Anzahl der Netze.

	200–300 (1)	300–400 (1)	400–500 (3)	500–600 (4)	600–700 (5)	700–800 (5)
Eupasiphae gilesii	–	–	–	–	4	7
Gennadas sordidus	1	1	3	9	30	54
Sergestes semissis	–	–	1	–	–	2
Sergia kroeyeri	–	–	1	2	11	3
Lucifer typus	29	–	–	–	–	–

Literatur

Alcock, A. 1899. A summary of the deep-sea zoological work of the Royal Indian Marine Survey Ship Investigator from 1884 to 1897. – Sci. Mem. med. Off. Army India **11:** 1–49

–– 1901. A descriptive catalogue of the Indian deep-sea Crustacea Decapoda Macrura and Anomala in the Indian Museum. Being a revised account of the deep-sea species collected by the Royal Indian Marine Survey Ship Investigator. **I–IV:** 1–286, Calcutta

Balss, H. 1915. Die Decapoden des Roten Meeres I. Macruren. Exp. S. M. S. „Pola" in das Rote Meer. – Denkschr. math.-nat. Kl. Akad. Wiss. Wien, Suppl. **91:** 1–38

–– 1925. Macrura der Deutschen Tiefsee-Expedition 2. Natantia, Teil A. – In: Chun, C. (Hrsg.). Wiss. Ergeb. d. Deutschen Tiefsee-Exp. „Valdivia" 1898–1899, **20**(5): 217–315

–– 1927. Macrura der Deutschen Tiefsee-Expedition 3. Natantia, Teil B. – In: Chun, C.: Wiss. Ergeb. d. Deutschen Tiefsee-Exp. „Valdivia" 1898–1899, **23**(6): 245–275

Barnard, K. H. 1950. Descriptive catalogue of South African Decapod Crustacea. – Ann. S. Afr. Mus. **38:** 1–837

Bate, C. S. 1888. Report on the Crustacea Macrura dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873–1876. – Rep. Sci. Res. Voy. Chalenger. Zool. **24:** I–XC, 1–942

Bruce, A. J. 1984. Marine caridean shrimps of the Seychelles. – Monographiae biol. **55:** 141–169

Calman, W. T. 1939. Crustacea: Caridea. – The John Murray Exped. 1933–34. Scient. Rep. **6** (4): 183–224

Chace, F. A. Jr. 1940. The Bathypelagic Caridean Crustacea. Plankton of the Bermud Oceanographic Expedition IX. – Zoologica **25**(2): 117–209

–– 1976. Shrimps of the Pasiphaeid Genus *Leptochela* with Descriptions of Three New Species (Crustacea: Decapoda: Caridea). – Smithsonian Contr. Zool. **222:** 1–51

–– 1985. The Caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of the Albatross Philippine Expedition, 1907–1910, Part 3: Families Thalassocarididae and Pandalidae. – Smithsonian Contr. Zool. **411:** I–IV, 1–143

–– 1986. The Caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of the Albatross Philippine Expedition, 1907–1910, Part 4: Families Oplophporidae and Nematocarcinidae. – Smithsonian Contr. Zool. **432:** 1–82

Crosnier, A. & J. Forest 1973. Les crevettes profondes de l'Atlantique Oriental Tropical. – Faune Tropicale, **19:** pp. 409, O. R. S. T. O. M., Paris

–– 1984. Penaeoid shrimps (Benthesicymidae, Aristidae, Solenoceridae, Sicyonidae) collected in Indonesia during the Coridon II and IV Expeditions. – Mar. Res. Indonesia **24:** 19–47

Currie, R. I., A. E. Fisher & P. M. Hargreaves 1973. Arabian Sea Upwelling. – In: Zeitschel, B. (ed.): The Biology of the Indian Ocean. Ecological studies **3:** 37–52, Springer Verlag, Berlin

Fischer, W. & G. Bianchi (eds.) 1984. Shrimps and Prawns. FAO species identification sheets for fishing purposes. – Western Indian Ocean (Fishing Area 51) **5**

Hayashi, K.-I. & S. Miyake 1969. Bathypelagic caridean shrimps collected by „Koyo Maru" during the International Indian Ocean Expedition. – Maru Ohmu, Occasional Papers of Zool. Lab., Fac. of Agriculture, Kyushu Univ. Fukuoka **2**(4): 59–72

Holthuis, L. B. 1980. Shrimps and Prawns of the World. An Annotated Catalogue of Species of Interest to Fisheries. – FAO Species Catalogue Vol 1. FAO Fish. Synopsis No. 125, **1:** I–XVII, 1–271

Illig, G. 1927. Die Sergestiden der Deutschen Tiefsee-Expedition. – In: Chun, C. (Hrsg.): Wiss. Ergebn. d. Deutschen Tiefsee-Exp. „Valdivia" 1898–1899, **23** (7): 279–354

Judkins, D. C. 1978. Pelagic Shrimps of the *Sergestes edwardsii* Species Group (Crustacea: Decapoda: Sergestidae). – Smithsonian Contr. Zool. **256:** I–IV, 1–34

Kemp, S. 1910. Notes on Decapoda in the Indian Museum, I. The species of *Gennadas*. – Rec. Indian Mus. **5,** part 3, (17): 173–181

–– 1925. Notes on Crustacea Decapoda in the Indian Museum. XVII. On Various Caridea. – Records of the Indian Museum **XXVII,** Part IV: 249–343

Kensley, B. 1971. The family Sergestidae in the waters around Southern Africa (Crustacea, Decapoda, Natantia). – Ann. S. Afr. Mus. **57** (10): 215–264

–– 1981. The South African Museum's Meiring Naud Cruises, 12. Crustacea Decapoda of the 1977, 1978, 1979 Cruises. – Ann. S. Afr. Mus. **83** (4): 49–78

Kinzer, J. 1969. On the quantitative distribution of zooplankton in deep scattering layers. – Deep-Sea Res. **16:** 117–125

––, R. Böttger-Schnack & K. Schulz, Mskr. Aspects of horizontal distribution and diet of myctophid fishes in the Arabian Sea with reference to the deep oxygen deficiency.

Michel, H. B., M. Behbehani & D. Herring 1986a. Zooplankton of the western Arabian Gulf south of Kuwait waters. – Kuwait Bull. Mar. Sci. **8:** 1–36

––, Behbehani, M., D. Herring, M. Arar, M. Shoushani & T. Brakoniecki 1986b. Zooplankton diversity, distribution and abundance in Kuwait waters. – Kuwait Bull. Mar. Sci. **8:** 37–105

Omori, M. 1974. The biology of pelagic shrimps in the ocean. – Adv. Mar. Biol. **12:** 233–324

Petit, D. 1973a. Donnéės sur la morphologie et la croissance chez le genre *Lucifer* (Decapodes Sergestidae): *L. intermedius, L. penicillifer, L. hanseni, L. chacei, L. faxonii.* – Cah. O. R. S. T. O. M. sér. Océanogr. **XI** (2): 207–227

–– 1973b. Zooplancton de la région de Nosy-Bé VIII: répartition spatio-temporelle du genre *Lucifer* (Décapodes Sergestidae) dans la province néritique. – Cah. O. R. S. T. O. M., sér. Oéanogr. **XI** (3): 373–385

Qasim, S. Z. 1982. Oceanography of the northern Arabian Sea. – Deep-Sea Res. **29** (9A): 1041–1068

Salman, S. D. & J. M. Bishop 1990. *Exopalaemon styliferus* (H. Milne Edwards, 1840) in the Northern Arabian Gulf and the inland waters of Iraq (Decapoda, Palaemonidae). – Crustaceana **59,** (3): 281–288

Sameoto, D. D., L. O. Jaroszynski & W. B. Fraser, 1980. BIONESS, a new design in the multiple net zooplankton samplers. – Can. J. Fish. Aquat. Sci. **39:** 722–724

Sen Gupta, R. & S. W. A. Naqui 1984. Chemical Oceanography of the Indian Ocean, north of the equator. – Deep-Sea Res. **31** (6–8A): 671–706

Seymour Sewell, R. B. 1935. Introduction and List of Stations. – The John Murray Exped. Scient. Rep. **81** (1): 1–41

Stephensen, K. 1923. Decapoda – Macrura excl. Sergestidae. – Rep. Dan. oceanogr. Exp. Mediterr. and adjacent seas **2,** Biology (3): 1–85

Swallow, J. C. 1984. Some aspects of the physical oceanography of the Indian Ocean. – Deep-Sea Res., Part A, **31:** 639–650

Tirmizi, N. M. 1960. Crustacea: Penaeidae. Part II. Series Benthesicymae. – The John Murray Exp. 1933–34. Scient. Rep. **10** (7): 319–383 (1959)

–– 1969. *Eupasiphae gilesii* (Wood-Mason, 1892) from the Northern Arabian Sea (Decapoda, Caridea). – Crustaceana **16** (2): 213–218

–– 1972. An illustrated key to the identification of Northern Arabian Sea Penaeids. – Pakistan J. Zool. **4** (2): 185–211

–– 1980. Marine Crustacea (Decapoda and Stomatopoda) of Pakistan. – Proc. 1st. Pakistan Contr. Zool., 97–114

––, N. Aziz & W. M. Qureshi 1987. Distribution of planktonic shrimps *Sergestes semissis* Burkenroad, 1940 (Decapoda, Sergestidae) in the Indian Ocean with notes on juveniles. – Crustaceana **53** (1): 15–28

Vinogradov, M. E. & N. M. Voronina 1961. Influence of the oxygen deficit on the distribution of plankton on the Arabian Sea. – Okeanologia **1** (4): 670–678

Wyrtky, K. 1973. Physical oceanography of the Indian Ocean. – In: Zeitschel, B. (ed.): Biology of the Indian Ocean. Ecologial Studies **3:** 18–36, Springer Verlag, Berlin

Yaldwyn, J. C. 1957. Deep-Water Crustacea of the Genus *Sergestes* (Decapoda, Natantia) from the Cook Strait, New Zealand. – Zool. Publ. Victoria Univ., Wellington **22:** 1–27